

Londrina, PR
Julho, 2015

Autores

Cláudia V. Godoy, D.Sc.,
Engenheira Agrônoma,
Embrapa Soja, Londrina, PR,
claudia.godoy@embrapa.br

Carlos M. Utiamada,
Engenheiro Agrônomo, TAGRO,
Londrina, PR,
carlos.utiamada@tagro.com.br

Maurício C. Meyer, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo,
Embrapa Soja,
Santo Antônio de Goiás, GO,
mauricio.meyer@embrapa.br

Hercules D. Campos, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo,
UnirV, Rio Verde, GO,
campos@unirv.edu.br

Carlos A. Forcelini, Ph.D.,
Engenheiro Agrônomo,
Universidade de Passo Fundo,
Passo Fundo, RS,
forcelini@upf.br

Cláudia B. Pimenta, M.Sc.,
Engenheira Agrônoma,
Emater-GO, Goiânia, GO,
claudiabpimenta@hotmail.com

Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2014/15: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

A ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é uma das doenças mais severas que incide na cultura da soja, com danos variando de 10% a 90% nas diversas regiões geográficas onde foi relatada (SINCLAIR; HARTMAN, 1999; YORINORI et al., 2005). Os sintomas iniciais da doença são pequenas lesões foliares, de coloração castanha a marrom-escura. Na face inferior da folha, pode-se observar urédias que se rompem e liberam os uredósporos. Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, que compromete a formação, o enchimento de vagens e o peso final do grão.

As estratégias de manejo recomendadas no Brasil para essa doença incluem: a utilização de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada, a eliminação de plantas de soja voluntárias e a ausência de cultivo de soja na entressafra por meio do vazio sanitário, o monitoramento da lavoura desde o início do desenvolvimento da cultura, a utilização de fungicidas no aparecimento dos sintomas ou preventivamente e a utilização de cultivares com gene de resistência (TECNOLOGIAS..., 2013). Atualmente, mais de 110 fungicidas possuem registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle dessa doença.

Desde a safra 2003/04, ensaios em rede e cooperativos vêm sendo realizados para a comparação da eficiência de fungicidas registrados e em fase de registro. Além da comparação de eficiência, os ensaios em rede e cooperativos vêm sendo utilizados para monitoramento da sensibilidade do fungo nas diferentes regiões. Para atender esse objetivo, ingredientes ativos isolados têm sido incluídos no protocolo dos ensaios. O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados sumarizados dos ensaios cooperativos, realizados na safra 2014/15, para o controle da ferrugem-asiática da soja.

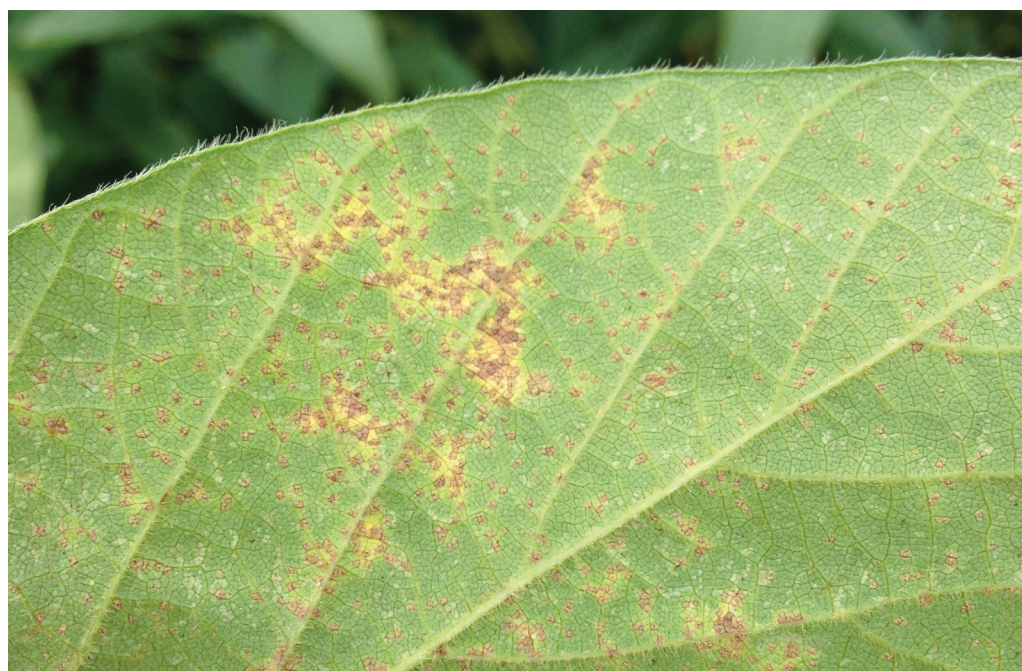


Foto: Maurício C. Meyer

Material e Métodos

Com o objetivo de avaliar a eficiência dos fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja e das novas misturas que estão em fase final de avaliação para registro, foram realizados 31 ensaios nas principais regiões produtoras, na safra 2014/15, por 24 instituições (Tabela 1).

Tabela 1. Instituições, locais, e datas de semeadura da soja.

Instituição	Município, estado	Data de Semeadura
1 Assist Consultoria e Experimentação Agrônômica Ltda.	Campo Verde, MT	11-nov-14
2 Instituto Mato-Grossense do Algodão /UFMT	Primavera do Leste, MT	8-dez-14
3 Universidade Estadual de Ponta Grossa	Ponta Grossa, PR	26-nov-14
4 Embrapa Soja	Londrina, PR	6-dez-14
5 Fundação Chapadão	Chapadão do Sul, MS	27-out-14
6 Fundação Chapadão	Chapadão do Sul, MS	28-nov-14
7 CWR Pesquisa Agrícola Ltda	Palmeira, PR	5-nov-14
8 UniRV	Rio Verde, GO	12-dez-14
9 Embrapa Soja	Faxinal, PR	6-dez-14
10 Agrodinâmica	Decirolândia, MT	16-nov-14
11 Agrodinâmica	Decirolândia, MT	6-dez-14
12 Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas	Rio Verde, GO	10-dez-14
13 Universidade Federal de Goiás	Jataí, GO	28-nov-14
14 Coodetec	Cascavel, PR	5-nov-14
15 Embrapa Soja	Santo Antônio de Goiás, GO	18-nov-14
16 Fundação Mato Grosso	Primavera do Leste, MT	11-nov-14
17 Fundação Mato Grosso	Pedra Preta, MT	7-dez-14
18 Fundação Mato Grosso	Campo Verde, MT	13-nov-14
19 Fundação Mato Grosso	Campo Novo do Parecis, MT	11-nov-14
20 Circulo Verde Assessoria Agrônômica e Pesquisa	Luís Eduardo Magalhães, BA	3-dez-14
21 Circulo Verde Assessoria Agrônômica e Pesquisa	Luís Eduardo Magalhães, BA	10-dez-14
22 Tagro	Mauá da Serra, PR	1-dez-14
23 Universidade Federal de Uberlândia	Uberlândia, MG	3-dez-14
24 Instituto Phytus	Santa Maria, RS	10-dez-14
25 Universidade Estadual de Londrina	Londrina, PR	8-dez-14
26 FAPA	Entre Rios, PR	20-nov-14
27 CTPA/ Emater	Senador Canedo, GO	24-nov-14
28 Instituto Biológico	Paulínia, SP	9-dez-14
29 Fundação MS	São Gabriel do Oeste, MS	8-out-14
30 Fundação MS	Maracajú, MS	3-out-14
31 Universidade de Passo Fundo	Passo Fundo, RS	26-nov-14

A lista de tratamentos (Tabela 2), o delineamento experimental e as avaliações foram definidos com protocolo único, para a realização da sumarização conjunta dos resultados dos ensaios. Esse protocolo foi elaborado de forma que permitisse a comparação dos produtos, numa mesma situação. Não foram avaliados o efeito do momento da aplicação e o residual dos diferentes produtos. Os fungicidas dos tratamentos 2 a 10 apresentam registro no MAPA para o controle da ferrugem, o fungicida do tratamento 11 apresenta Registro Especial Temporário (RET) II e os fungicidas dos tratamentos de 12 a 15 apresentam RET III.

Os fungicidas avaliados pertencem aos grupos: inibidores da desmetilação (DMI – tebuconazol, ciproconazol, protioconazol e epoxiconazol); inibidores da quinona oxidase (QoI – azoxistrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina e piraclostrobina) e inibidores da succinato desidrogenase (SDHI - fluxapiroxade, bixafen e benzovindiflupir). Foram avaliados fungicidas DMI (T2 e T3), QoI (T4), misturas

Daniel Cassetari Neto, D.Sc.,
Eng. Agrônomo,
Universidade Federal do Mato
Grosso,
Cuiabá, MT,
cassetari@terra.com.br

David S. Jaccoud Filho, Ph.D.,
Biólogo, Engenheiro Agrônomo,
Universidade Estadual de Ponta
Grossa,
Ponta Grossa, PR,
dj1002@uepg.br

Edson P. Borges, M.Sc., Engenheiro
Agrônomo, Fundação Chapadão,
Chapadão do Sul, MS,
edsonborges@fundacaochapadao.
com.br

Edson R. de Andrade Junior, M.Sc.,
Engenheiro Agrônomo, Instituto
Mato-Grossense do Algodão,
Cuiabá, MT,
edsonjunior@imamt.com.br

Fabiano V. Siqueri, Engenheiro
Agrônomo, Fundação Mato Grosso,
Rondonópolis, MT,
fabianosiqueri@fundacaomt.com.br

Fernando C. Juliatti, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo, Universidade
Federal de Uberlândia,
Uberlândia, MG,
juliatti@ufu.br

Heraldo R. Feksa, M.Sc.,
Engenheiro Agrônomo, Fundação
Agrária de Pesquisa Agropecuária,
Guarapuava, PR,
heraldo@agraria.com.br

José Fernando Jurca Grigolli, M.Sc.,
Engenheiro Agrônomo,
Fundação MS para Pesquisa
e Difusão de Tecnologias
Agropecuárias,
Maracaju, MS,
fernando@fundacaoms.org.br

José Nunes Junior, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo,
Centro Tecnológico para Pesquisas
Agropecuárias - CTPA,
Goiânia, GO,
nunes@ctpa.com.br

Luciana C. Carneiro, D.Sc.,
Engenheira Agrônoma, Universidade
Federal de Goiás, Campus Jataí,
Jataí, GO,
luciana.celeste.carneiro@gmail.com

Luis Henrique C. P. da Silva, M.Sc.,
Engenheiro Agrônomo, UniRV,
Rio Verde, GO,
lhcarregal@uol.com.br

Luiz Nobuo Sato,
Engenheiro Agrônomo, TAGRO,
Londrina, PR,
luiz.sato@tagro.com.br

Marcelo G. Canteri, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo,
Universidade Estadual de Londrina,
Londrina, PR,
canteri@uel.br

Marcelo Madalosso, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo,
Instituto Phytus,
Santa Maria, RS,
marcelo.madalosso@iphytus.com

Marcio Goussain, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo, Assist
Consultoria e Experimentação
Agrônoma Ltda,
Campo Verde, MT,
marcio.goussain@assistconsult.
com.br

Mônica C. Martins, D.Sc.,
Engenheira Agrônoma,
Círculo Verde Assessoria
Agrônoma e Pesquisa,
Luís Eduardo Magalhães, BA,
monica.martins@circuloverde.
com.br

Ricardo S. Balardin, Ph.D.,
Engenheiro Agrônomo,
Universidade Federal de Santa
Maria, Santa Maria, RS,
balardin@balardin.com

Silvânia H. Furlan, D.Sc.,
Engenheira Agrônoma, Instituto
Biológico, Campinas, SP,
silvania@biologico.sp.gov.br

Tatiane D. Nora Montecelli, D.Sc.,
Engenheira Agrônoma, COODETEC,
Cascavel, PR,
tatianedn@coodetec.com.br

Valtemir J. Carlin,
Engenheiro Agrônomo,
Agrocinâmica,
Tangará da Serra, MT,
valtemir@agrocinamica.net.br

Wilson Story Venancio, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo, CWR
Pesquisa Agrícola Ltda/
Universidade Estadual de Ponta
Grossa,
Ponta Grossa, PR,
wsvenanc@uepg.br

de QoI e DMI (T5 a T8 e T11 a T13), misturas de QoI e SDHI (T9 e T10) e misturas de DMI, QoI e SDHI (T14 e T15) (Tabela 2). Tebuconazol 100 g i.a. ha⁻¹ (DMI - T2), ciproconazol 30 g i.a. ha⁻¹ (DMI - T3) e azoxistrobina 50 g i.a. ha⁻¹ (QoI - T4) foram incluídos nos ensaios para monitorar a sensibilidade do fungo aos DMIs e QoIs, nas diferentes regiões.

Tabela 2. Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos fungicidas nos tratamentos para controle da ferrugem-asiática da soja, safra 2014/15.

Ingrediente ativo	Dose g i.a. ha ⁻¹	Produto comercial	Dose L p.c. ha ⁻¹
1 testemunha	-	-	-
2 tebuconazol	100	Folicur®, Bayer	0,50
3 ciproconazol	30	Alto 100®, Syngenta	0,30
4 azoxistrobina ¹	50	Priori®, Syngenta	0,20
5 azoxistrobina + ciproconazol ²	60 + 24	Priori Xtra®, Syngenta	0,30
6 picoxistrobina + ciproconazol ³	60 + 24	Aproach Prima®, DuPont	0,30
7 trifloxistrobina + protioconazol ⁴	60 + 70	Fox®, Bayer	0,40
8 picoxistrobina + tebuconazol ¹	60 + 100	Horos®, Adama	0,50
9 piraclostrobina + fluxapiroxade ⁵	116,55 + 58,45	Orkestra SC®, Basf	0,35
10 azoxistrobina + benzovindiflupir ²	60 + 30	Elatus®, Syngenta	0,20
11 azoxistrobina + ciproconazol ^{1,6}	60 + 24	PNR, Ourofino	0,30
12 azoxistrobina + tebuconazol ^{1,7}	62,5 + 120	PNR, Nortox	0,50
13 azoxistrobina + tebuconazol ^{1,7}	60 + 100	PNR, Ourofino	0,50
14 piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade ^{5,7}	64,8 + 40 + 40	PNR, Basf	0,80
15 bixafen + protioconazol + trifloxistrobina ^{4,7}	62,5 + 87,5 + 75	PNR, Bayer	0,50

¹Adicionado Nimbus 0,5% v/v; ²Adicionado Nimbus 0,6 L ha⁻¹; ³Adicionado Nimbus 0,75 L ha⁻¹; ⁴Adicionado Aureo 0,25% v/v; ⁵Adicionado Assist 0,5 L ha⁻¹; 6RET II; 7RET III.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições. Cada repetição foi constituída de parcelas com, no mínimo, seis linhas de cinco metros. As aplicações iniciaram-se no estágio R1/ R2 (florescimento/ florescimento pleno) ou no período vegetativo, quando observados sintomas nessa fase.

O número de aplicações variou de 2 a 4. Em 28 ensaios foram realizadas três aplicações, em dois ensaios quatro aplicações (locais 20 e 21, Tabela 1) e em um ensaio duas aplicações (local 19, Tabela 1). O intervalo entre as aplicações variou nos locais. O intervalo entre a primeira e a segunda aplicação variou de 18 a 26 dias, com média de 21 dias de intervalo. O intervalo entre a segunda e a terceira aplicação variou de 10 a 21 dias, com média de 15 dias de intervalo. Nos ensaios dos locais 20 e 21 foram realizadas quatro aplicações, com intervalo médio de 15 dias entre a terceira e a quarta. Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂ e volume de aplicação mínimo de 120 L ha⁻¹.

Foram realizadas avaliações da severidade e/ou incidência da ferrugem no momento da aplicação dos produtos; da severidade da ferrugem, periodicamente, após a última aplicação; da severidade de outras doenças; da desfolha quando a testemunha apresentou ao redor de 80% de desfolha; da produtividade em área mínima de 5 m² centrais de cada parcela e do peso de 1000 grãos.

Para a análise conjunta, foram utilizadas as avaliações da severidade da ferrugem, realizadas entre os estádios fenológicos R5 (início de enchimento de grãos) e R6 (vagens com 100% de granação) e da produtividade.

Foram realizadas análises de variância exploratória, para cada local. Nas análises individuais foram observados o quadrado médio residual, o coeficiente de variação, o coeficiente de assimetria, o coeficiente de curtose, a normalidade da distribuição de resíduos (SHAPIRO; WILK, 1965), a aditividade do modelo estatístico (TUKEY, 1949) e a homogeneidade de variâncias dos tratamentos (BURR; FOSTER, 1972).

Além das análises exploratórias individuais, a severidade final, as correlações entre a severidade da ferrugem próximo ao estádio R6 e a produtividade e a diferenciação entre tratamentos nas análises individuais foram utilizadas na seleção dos ensaios que compuseram as análises conjuntas.

O teste de comparações múltiplas de médias de Tukey ($p=0,05$) foi aplicado à análise conjunta, a fim de se obter grupos de tratamentos com efeitos semelhantes. Todas as análises foram realizadas em rotinas geradas no programa SAS® versão 9.1.3. (SAS/ STAT, 1999).

Resultados e Discussão

No momento da primeira aplicação dos produtos, dentre os 31 ensaios, não havia sintomas de ferrugem em 27 e havia em quatro. Os ensaios dos locais 29 e 30 não tiveram incidência de ferrugem e o local 31 não enviou os dados a tempo para as análises conjuntas.

Na análise conjunta da severidade (Tabela 3) além dos locais 29 a 31, foram eliminados os locais 3, 10, 13, 14, 20, 25 e 26 (Tabela 1), por causa da baixa severidade ou por não atender os pressupostos para realização da ANOVA.

Todos os tratamentos apresentaram severidade estatisticamente inferior à testemunha sem controle (T1) (Tabela 3). As menores severidades e as maiores porcentagens de controle foram observadas para o tratamento com azoxistrobina + benzovindiflupir (T10, 82%), seguido do tratamento bixafen + protioconazol + trifloxistrobina (T15, 76%) e trifloxistrobina + protioconazol (T7, 74%).

O tratamento com tebuconazol (T2) apresentou a menor porcentagem de controle (18%). A porcentagem de controle observada para o tratamento azoxistrobina + benzovindiflupir (T10, 82%) foi semelhante aos valores observados nas

safras 2012/13 (84%) e 2013/14 (85%) (GODOY et al., 2013, 2014). O tratamento com azoxistrobina (T4, 22%) apresentou baixa eficiência de controle, semelhante à safra 2013/14 (16%) (GODOY et al., 2014).

Para a análise estatística da variável produtividade, foram utilizados 26 ensaios (locais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27 e 28). A variável produtividade dos locais 13 e 26 foi retirada da análise em razão da baixa severidade de ferrugem.

As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com azoxistrobina + benzovindiflupir (10) e bixafen + protioconazol + trifloxistrobina (T15), seguidos dos tratamentos com trifloxistrobina + protioconazol (T7) e piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxad (T14) (Tabela 3). A menor produtividade foi observada para o tratamento testemunha, que se diferenciou estatisticamente de todos os tratamentos com fungicidas, com 40% de redução de produtividade. A correlação (r) entre as variáveis severidade e produtividade foi de -0,98.

O protocolo dos ensaios cooperativos determina aplicações sequenciais para comparação dos fungicidas. No entanto, para o manejo da doença devem ser seguidas as estratégias antirresistência que incluem não utilizar mais que duas aplicações do mesmo produto em sequência e deve-se utilizar no máximo duas aplicações de produtos contendo SDHI por cultivo.

Os fungicidas tebuconazol (DMI - T2), ciproconazol (DMI - T3) e azoxistrobina (QoI - T4), incluídos para monitorar a sensibilidade do fungo aos DMIs e QoIs, nas diferentes regiões mostraram baixa eficiência de controle. Somente misturas comerciais formadas por dois ou mais fungicidas com modo de ação distintos têm sido recomendadas para todas as regiões do Brasil a partir da safra 2008/09. A baixa eficiência de controle dos ativos isolados reforça essa orientação.

Os fungicidas representam uma das ferramentas de manejo, devendo também ser adotadas as demais estratégias para o controle eficiente da ferrugem.

Tabela 3. Severidade da ferrugem, porcentagem de controle (C) em relação à testemunha sem fungicida, produtividade e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos. Média de 21 ensaios para severidade e de 26 ensaios para produtividade. Safra 2014/15.

Tratamento Ingrediente ativo	Dose g i.a. ha ⁻¹	Severidade (%)	C (%)	Produtividade kg ha ⁻¹	RP (%)
1 testemunha	-	76,9 A	0	2278 J	40
2 tebuconazol	100	63,0 B	18	2455 HI	34
3 ciproconazol	30	56,4 D	27	2632 FG	28
4 azoxistrobina ¹	50	59,8 C	22	2435 I	35
5 azoxistrobina + ciproconazol ²	60 + 24	45,6 E	41	2764 E	23
6 picoxistrobina + ciproconazol ³	60 + 24	32,3 F	58	2873 D	20
7 trifloxistrobina + prothioconazol ⁴	60 + 70	19,7 I	74	3237 B	7
8 picoxistrobina + tebuconazol ¹	60 + 100	27,4 G	64	2929 D	18
9 piraclostrobina + fluxapiroxade ⁵	116,55 + 58,45	27,3 G	64	3078 C	13
10 azoxistrobina + benzovindiflupir ²	60 + 30	13,6 J	82	3448 A	0
11 azoxistrobina + ciproconazol ^{1,6}	60 + 24	44,4 E	42	2709 EF	25
12 azoxistrobina + tebuconazol ^{1,7}	62,5 + 120	56,2 D	27	2582 G	30
13 azoxistrobina + tebuconazol ^{1,7}	60 + 100	57,2 D	26	2555 GH	31
14 piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade ^{5,7}	64,8 + 40 + 40	23,7 H	69	3135 BC	11
15 bixafen + prothioconazol + trifloxistrobina ^{4,7}	62,5 + 87,5 + 75	18,4 I	76	3361 A	3
C.V. (%)		8,9		7,8	

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05). ¹Adicionado Nimbus 0,5% v/v; ²Adicionado Nimbus 0,6 L ha⁻¹; ³Adicionado Nimbus 0,75 L ha⁻¹; ⁴Adicionado Aureo 0,25% v/v; ⁵Adicionado Assist 0,5 L ha⁻¹; ⁶RET II; ⁷RET III.

Referências

BURR, I.W.; FOSTER, L.A. **A test for equality of variances**. West Lafayette: University of Purdue, 1972. 26 p. (Mimeo Series, 282).

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; ROESE, A.D.; FORCELINI, C.A.; PIMENTA, C.B.; JACCOUD FILHO, D.S.; BORGES, E.P.; SIQUERI, F.V.; JULIATTI, F.C.; FEKSA, H.R.; GRIGOLLI, J.F.J.; NUNES JUNIOR, J.; CARNEIRO, L.C.; SILVA, L.H.C.P.; SATO, L.N.; CANTERI, M.G.; MADALOSSO, M.; ITO, M.F.; MARTINS, M.C.; BALARDIN, R.S.; FURLAN, S.H.; MONTECELLI, T.D.N.; CARLIN, V.J.; BARROS, V.L.P.; VENANCIO, W.S. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2012/13: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 8p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 99).

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; PIMENTA, C.B.; CASSETARI NETO, D.; JACCOUD FILHO, D.S.; BORGES, E.P.; ANDRADE JUNIOR, E.R.; SIQUERI, F.V.; JULIATTI, F.C.; FEKSA, H.R.; GRIGOLLI, J.F.J.; NUNES JUNIOR, J.; CARNEIRO, L.C.; SILVA, L.H.C.P.; SATO, L.N.; CANTERI, M.G.; MADALOSSO, M.; ITO, M.F.; MARTINS, M.C.; BALARDIN, R.S.; FURLAN, S.H.; MONTECELLI, T.D.N.; CARLIN, V.J.; BARROS, V.L.P.; VENANCIO, W.S. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2013/14: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 8 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 103).

SAS/STAT® **Versão 9.1.3 do sistema SAS para Windows**, copyright© 1999-2001. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, v. 52, p. 591-611, 1965.

SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 4. ed. Saint Paul: APS Press, 1999. p. 25-26.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

TUKEY, J. W. One degree of freedom for non-additivity. **Biometrics**, Washington, v.5, p. 232-242, 1949.

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.L.; GODOY, C.V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

Circular Técnica, 111

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n, acesso Orlando Amaral, C.P. 231, CEP 86001-970, Distrito de Warta, Londrina, PR

Fone: (43) 3371 6000 Fax: (43) 3371 6100
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



1ª edição

Versão Online(2015)

Comitê de publicações

Presidente: Ricardo Villela Abdelnoor

Secretário-Executivo: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros: Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas, Fernando Augusto Henning, Eliseu Binneck, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Vera de Toledo Benassi.

Expediente

Supervisão editorial: Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol
Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de Lima

Editoração eletrônica: Vladimir H. Moreira Silva